

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-130095
 (43)Date of publication of application : 09.05.2002

51)Int.Cl.

F02N 11/08

21)Application number : 2000-326742

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

22)Date of filing : 26.10.2000

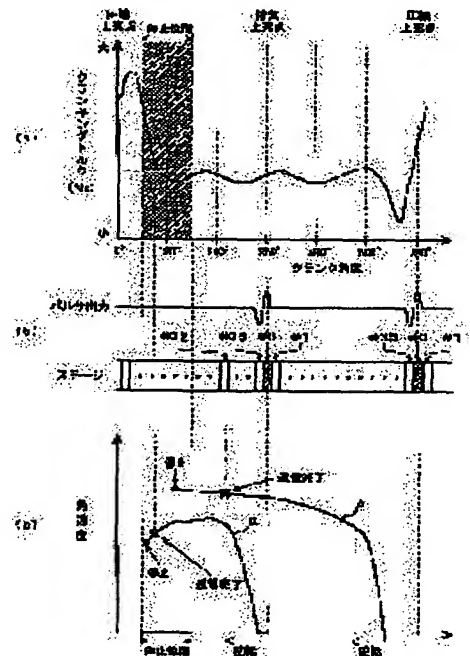
(72)Inventor : OTA ATSURO
 HONDA SATOSHI
 ONOSAWA SEIJI

54) ENGINE STARTING CONTROL DEVICE

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the stability of an engine in a reverse rotation control of reversely rotating a crankshaft to a prescribed position just after the stop of the engine to prepare for the following engine starting.

SOLUTION: This control device comprises reverse rotation control means for starting the reverse current-carrying to a starter motor after the stop of the engine, crank angle detecting means for detecting that the reversely rotating crankshaft attains a top dead center-corresponding angle, and a reverse rotation load detecting means for detecting the reverse rotation load of the crankshaft. The reverse rotation control means terminates the reverse current-carrying in response to the earlier one of the detection of the attainment to the top dead center-corresponding angle of the crankshaft by the crank angle detecting means [mark X on the curve A of Fig. 6 (c)] and the detection of a rise of reverse rotation load by the reverse rotation load detecting means [mark Y on the curve B of Fig. 6 (c)].



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision
 of rejection]

Date of extinction of right]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

LAIMS

Claim(s)]

Claim 1] In the engine starting control unit with which is made to reverse the crankshaft to a position and the next engine starting is equipped after an engine shutdown The starter motor which rotates normally and reverses a crankshaft, and the inversion control means which start the inversion energization to a starter motor after an engine shutdown, A crank angle detection means to detect that the crankshaft to reverse reached the top dead center equivalent angle of a piston, An inversion load detection means to detect the inversion load of the aforementioned crankshaft is included. the aforementioned inversion control means The engine starting control unit characterized by that the attainment to the top dead center equivalent angle of a crankshaft was detected by the aforementioned crank angle detection means and that the rise of an inversion load was detected by the aforementioned inversion load detection means, and answering ***** or the earlier one and ending the aforementioned inversion energization.

Claim 2] It is the engine starting control unit according to claim 1 characterized by reducing rather than while a crankshaft passing the driving torque at the time of reversing the aforementioned starter motor through the aforementioned top dead center equivalent angle and its near region and a crankshaft passing through other angle regions.

Claim 3] The aforementioned inversion load detection means is an engine starting control unit according to claim 1 characterized by detecting an inversion load based on change of the angular velocity of the crankshaft to reverse.

Claim 4] The aforementioned inversion load detection means is an engine starting control unit according to claim 3 characterized by representing change of the angular velocity of the aforementioned crankshaft with change of the angular velocity of the starter motor detected by the aforementioned angle-of-rotation detection means including an angle-of-rotation detection means by which the aforementioned starter motor detects the angle of rotation.

Claim 5] It is the engine starting control unit according to claim 1 to 4 which the aforementioned engine is a four stroke cycle engine, and is characterized by the aforementioned crank angle detection means being a pulser for ignition which detects ignition timing.

translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

 DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the engine starting control unit which carries out cranking of the engine by the starter motor, and is put into operation, and relates to the engine starting control unit which carries out cranking of the crankshaft to a position to an opposite direction after an engine shutdown, and improves startability especially.

0002]

Description of the Prior Art] In order to reduce the cranking torque at the time of putting an engine into operation and to raise the startability of an engine, before putting an engine into operation, a crankshaft is made to rotate reversely, it returns to a position, and the technology of improving the startability of an engine is indicated by JP,6-64451,A or JP,7-71350,A by putting an engine into operation from the inversion position concerned.

0003]

Problem(s) to be Solved by the Invention] With the above-mentioned conventional technology, since a crankshaft is reversed with big cranking torque, a crankshaft is returned, until just before reaching the compression top dead center through which it passed at the time of normal rotation. For this reason, if the inversion energization to a drive (starter) motor is judged, a crankshaft will advance in the normal rotation direction with the compression reaction force of a piston.

0004] Here, in the control system which makes it reverse at the time of engine starting, and rotates a crankshaft normally immediately after that like the above-mentioned conventional technology, since the aforementioned compression reaction force and the normal rotation driving force by the starter motor get across to a crankshaft multaneously, although a crankshaft advances in the normal rotation direction with the aforementioned compression reaction force, thereby, startability is not spoiled.

0005] On the other hand, in the system which is reversed to a position not immediately after the time of engine starting but immediately after an engine shutdown, and equips the next engine starting with a crankshaft, when the crankshaft advanced in the normal rotation direction with the compression reaction force of a piston, since an inlet length became short at the time of the next engine starting, a desired inertia force was not obtained, but there was a problem that the startability of an engine was not fully improvable.

0006] the purpose of this invention is in the inversion control with which solves the technical problem of the above-mentioned conventional technology, is made to reverse a crankshaft to a position immediately after an engine shutdown, and the next engine starting is equipped to enable it to improve the startability of an engine to ten parts

0007]

Means for Solving the Problem] In the engine starting control unit with which it is made to reverse to a position and this invention equips the next engine starting with the crankshaft after an engine shutdown in order to attain the above-mentioned purpose The starter motor which rotates normally and reverses a crankshaft, and the inversion control means which start the inversion energization to a starter motor after an engine shutdown, A crank angle detection means to detect that the crankshaft to reverse reached the top dead center equivalent angle of a piston, An inversion load detection means to detect the inversion load of a crankshaft is included. the aforementioned inversion control means It is characterized by that the attainment to the top dead center equivalent angle of a crankshaft was detected by the crank angle detection means and that the rise of an inversion load was detected by the inversion load detection means, and answering ***** or the earlier one and ending inversion energization.

0008] If according to the above-mentioned feature a crankshaft reaches to a top dead center equivalent angle in front rather than the inversion load of a crankshaft rises, the position concerned will be predicted near the exhaust air top dead center. Therefore, if inversion energization is stopped in the position concerned, with an inertia force, it can be

ade to be able to reverse further and a crankshaft can be returned to this side (at the time of an inversion) of a compression top dead center.

0009] On the other hand, if the inversion load of a crankshaft rises in front rather than a crankshaft reaches to a top dead center equivalent angle, since the position concerned is already before a compression top dead center (at the time of an inversion), if inversion energization is stopped here, it will be before a compression top dead center (at the time of an inversion), and a crankshaft can be stopped in the position where compression reaction force is small.

0010]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, this invention is explained in detail. Drawing 1 the whole motor-scooter type motor bicycle side elevation which applied the power generation control unit for vehicles of this invention.

0011] It is connected through the floor section 4 with low body front part and body rear, and the body frame which makes the frame of the body consists of a down tube 6 and a main pipe 7 in general. A fuel tank and a receipt box (not shown [both]) are supported with the main pipe 7, and the sheet 8 is arranged in the upper part.

0012] It is supported to revolve by the steering head 5, and a handle 11 is formed up, a front fork 12 is prolonged in the body front part below, and the front wheel FW is supported to revolve with it by the soffit. The upper part of a handle 11 is covered with the handle covering 13 which served as the instrument board. a bracket 15 protrudes on the standup subordinate edge of the main pipe 7 -- having -- this bracket 15 -- the hanger bracket 18 of the swing unit 2 -- a crank -- connection support of the rocking is enabled through the member 16

0013] The four stroke cycle engine E of a single cylinder is carried in the front part at the swing unit 2. It applies to a belt from this engine E, the belt formula nonstep variable speed gear 10 is constituted, and the rear wheel RW is supported to revolve by the reducer style 9 prepared in the rear through the centrifugal clutch. The rear shock absorber is infixed between the upper limit of this reducer style 9, and the up deflection of the main pipe 7. The air cleaner 14 connected with the carburetor 17 and this carburetor 17 which were connected to the inlet pipe 19 which extended from engine E is arranged in the front part of the swing unit 2.

0014] Drawing 2 is the cross section which cut the aforementioned swing unit 2 along with the crankshaft 201, and expresses that the same sign as the above is the same, or the equivalent portion.

0015] The swing unit 2 is covered by the crank case 202 constituted by coalescing in the crank cases 202L and 202R on either side, and the crankshaft 201 is supported free [rotation] by the bearings 208 and 209 fixed to crank-case 202R. The connecting rod (not shown) is connected with the crankshaft 201 through the crank pin 213.

0016] Left crank-case 202L serves as the belt formula infinitely variable room case, and is prepared in the crankshaft 201 prolonged to left crank-case 202L possible [rotation of the belt driving pulley 210]. The belt driving pulley 210 consists of fixed side pulley half object 210L and movable side pulley half object 210R, fixed side pulley half object 210L fixes through a boss 211 in the left end section of a crankshaft 201, and spline fitting of the movable side pulley half object 210R can be carried out on the right-hand side at a crankshaft 201, and it can approach and desert fixed side pulley half object 210L. Between both pulley half object 210L and 210R, V belt 212 is rolled almost.

0017] On the right-hand side of movable side pulley half object 210R, the cam plate 215 has fixed to the crankshaft 201, and slide piece 215a prepared in the periphery edge is engaging with cam plate sliding boss section 210Ra formed in shaft orientations at the periphery edge of movable side pulley half object 210R free [sliding]. The cam plate 215 of movable side pulley half object 210R has the taper side where periphery approach inclined in the cam plate 215 side, and the dry wait pole 216 is held in the dead air space between this taper side and movable pulley half object 210R.

0018] If the rotational speed of a crankshaft 201 increases, the aforementioned dry wait ball 216 of movable side pulley half object 210R and the cam plate 215 which does [both] and rotates moves in the centrifugal direction with a centrifugal force, and movable side pulley half object 210R will be pressed by the dry wait ball 216, will move to a left, and will approach fixed side pulley half object 210L. Consequently, V belt 212 inserted between both pulley half object 210L and 210R moves in the centrifugal direction, and the diameter of volume credit becomes large.

0019] The passive-movement pulley (not shown) corresponding to the aforementioned belt driving pulley 210 is formed in the posterior part of vehicles, and V belt 212 is almost wound around this passive-movement pulley.

According to this belt transfer mechanism, the automatic regulation of the power of Engine E is carried out, it is told to a centrifugal clutch, and drives a rear wheel RW through the aforementioned reducer style 9 grade.

0020] In right crank-case 202R, a starter-cum-the generator 1 which combined the starter motor and the AC generator is arranged. In a starter-cum-the generator 1, the outer rotor 60 is being fixed to the nose-of-cam taper section of a crankshaft 201 with the screw 253. The inner stator 50 arranged inside an outer rotor 60 is screwed on a crank case 202 with a bolt 279, and is supported.

0021] The fan 280 has fixed the skirt portion of the central cone section 280a to the outer rotor 60 with the bolt 246, and the fan 280 is covered by the fan tunnel 281 through the radiator 282.

022] On the crankshaft 201, the sprocket 231 is being fixed between a starter-cum-the aforementioned generator 1, the bearing 209, and the chain for driving a cam shaft (not shown) from a crankshaft 201 is almost wound around sprocket 231. In addition, the aforementioned sprocket 231 is formed in one with the gear 232 for transmitting power to the pump made to circulate through lubricous oil.

023] Drawing 3 is the block diagram of the control system of a starter-cum-the aforementioned generator 1, and presses that the same sign as the above is the same, or the equivalent portion.

024] The three-phase-circuit full-wave-rectification bridge circuit 400 which carries out full wave rectification of the three-phase alternating current which the generator ability of a starter-cum-the generator 1 generates, the regulator 100 which restricts the output of the full-wave-rectification bridge circuit 400 to the regulation voltage (regulator operating potential; for example, 14.5V) of a schedule, and the swing back control section 700 which reverses a crankshaft 201 a position after an engine shutdown are formed in ECU.

025] The Rota angle sensor 29, an ignition coil 21, the throttle sensor 23, the fuel sensor 24, the sheet switch 25, an engine switch 26, the cooling coolant temperature sensor 27, and the ignition pulser 30 are connected to ECU, and a detecting signal is inputted into ECU from each part. The ignition plug 22 is connected to secondary [of an ignition coil 21].

026] Furthermore, the starter relay 34, a starting switch 35, the stop switches 36 and 37, the standby indicator 38, the neutral indicator 39, a speed sensor 40, the motorcycle suitor 41, and a headlight 42 are connected to ECU. A dimmer switch 43 is formed in a headlight 42.

027] Current is supplied to above-mentioned each part from a battery 46 through the main fuse 44 and a main switch 45. In addition, while the direct line of the battery 46 is carried out to ECU by the starter relay 34, it has the circuit connected to ECU only through the main fuse 44 without a main switch 45.

028] Drawing 4 is drawing having shown the composition of the principal part concerning swing back control of above ECU, and the three-phase-circuit full-wave-rectification bridge circuit 400 carries out parallel connection of the sets of two FET by which the series connection was carried out, and is constituted.

029] In the swing back control section 700, the stage judging section 73 divides one rotation of a crankshaft 201 into stages of stage #0-#35 based on the output signal of the Rota angle sensor 29, and judges the present stage by making into a criteria stage (stage #0) detection timing of the pulse signal which the ignition pulser 30 generates.

030] The stage pass time detection section 74 is based at time after the aforementioned stage judging section 73 judges a new stage until it judges the next stage, and is pass time delta of the stage concerned. It detects. The inversion control section 75 is pass time delta detected by the judgment result and the aforementioned stage pass time detection section 74 by the aforementioned stage judging section 73. It is based and inversion drive instructions are generated.

031] The duty ratio setting section 72 controls dynamically the duty ratio of the gate voltage supplied to each power FET of the full-wave-rectification bridge circuit 400 based on the judgment result by the aforementioned stage judging section 73. A driver 71 supplies the driving pulse of the duty ratio by which a setup was carried out [aforementioned] to each power FET of the full-wave-rectification bridge circuit 400.

032] Subsequently, operation of the above-mentioned swing back control section 700 is explained with reference to the flow chart of drawing 5, and explanatory drawing of drawing 6 of operation. Drawing 6 (a) The relation of the cranking torque (inversion load) and the degree of crank angle which are taken to reverse a crankshaft 201 is shown, and cranking torque goes up rapidly, just before reaching a compression top dead center (at the time of an inversion). This drawing (b) The relation between the degree of crank angle and a stage is shown, and it is this drawing (c). Change of the angular velocity of the crankshaft at the time of an inversion is shown.

033] If an engine shutdown is detected at Step S11, at Steps S12 and S13, the present stage already judged in the stage judging section 73 will be referred to. Here, if the present stage is either of stage #0-#11, it will progress to Step S14, if it is either of stage #12-#32, it will progress to Step S15, and if it is except it (namely, either of stage #33-#35), it will progress to Step S16. At Steps S14 and S16, the duty ratio of a driving pulse is set up to 70% in the duty ratio setting section 77, and it is set up to 80% at Step S15.

034] The dynamic control of such duty ratio is performed at the other angle in order to enable a quick inversion drive while fully reducing the angular velocity of a crankshaft 201 before [that cranking torque increases] a compression top dead center equivalent angle (at the time of an inversion) at the time of an inversion so that it may explain in full detail behind.

035] At Step S17, a driver 71 controls each power FET of the full-wave-rectification bridge circuit 400 by duty ratio by which a setup was carried out [aforementioned], and starts inversion energization. Resistance-welding-time delta of stage #n which passed at Step S18 It is measured by the aforementioned stage pass time detection section 74.

036] At Step S19, it is judged in the inversion control section 75 whether the crankshaft 201 passed stage #0 (a top

ad center near [i.e.,]). If stage #0 is not passed, in Step S21, the ratio $[\Delta t_n / \Delta t_{n-1}]$ of pass time Δt_n of the aforementioned stage #n which passed immediately before, and pass time Δt_{n-1} of stage # (n-1) which passed before it is compared with a reference value R_{ref} (this operation form 4/3). The aforementioned pass time ratio $[\Delta t_n / \Delta t_{n-1}]$ is a reference value R_{ref} . If it has not exceeded, it returns to the aforementioned step S12, an inversion drive is connected, and each processing described above in parallel with this is repeated.

037] Here, an engine shutdown position, i.e., an inversion starting position, is drawing 6 (c). As Curve A showed the side near [mid-position / of the compression top dead center of last time and next time] a next compression top dead center, if it puts in another way After passing through an exhaust air top dead center (at the time of normal rotation), in spite of carrying out the inversion drive of a starter-cum-the generator 1 to it being process in which a compression top dead center is reached by 70% of duty ratio, a crankshaft can pass stage #0 (exhaust air top dead center). Therefore, this is detected in Step S19, it progresses to Step S20, and it is judged whether the crankshaft 201 reached stage #32. If judged with the crankshaft 201 having reached stage #32, since the aforementioned inversion energization is stopped in Step S22, after rotating reversely a crankshaft further with an inertia force, it will stop after at.

038] On the other hand, an inversion starting position is drawing 6 (c). As Curve B showed, if it puts in another way, the side near [mid-position / of the compression top dead center of last time and next time] the last compression top dead center Since the inversion drive of a starter-cum-the generator 1 is carried out to it being process in which an exhaust air top dead center is reached by 70% of duty ratio after passing through a compression top dead center (at the time of normal rotation) An inversion load is drawing 6 (a). If it goes up in this side (at the time of an inversion) which results in stage #0 as shown, the angular velocity of a crankshaft 201 will fall rapidly. And in Step S21, if the aforementioned pass time ratio $[\Delta t_n / \Delta t_{n-1}]$ is judged to be 4/3 or more [of a reference value], the aforementioned inversion energization will be stopped in Step S22, and the inversion of a crankshaft will stop almost multaneously with a halt of energization.

039] Thus, if it supervises whether the angular velocity of whether the crankshaft passed the top dead center equivalent angle and a crankshaft fell and a crankshaft passes through a top dead center with this operation gestalt at the time of an inversion at the time of the inversion drive after an engine shutdown Since inversion energization is ended when inversion energization is ended and the angular velocity of a crankshaft falls by increase of an inversion load immediately after it, irrespective of an inversion starting position, it is before the last compression top dead center at the time of an inversion), and a crankshaft can be returned to the low position of compression reaction force.

040] Furthermore, with this operation gestalt, since the angular velocity of a crankshaft 201 was detected based on the output of the Rota angle sensor 29 which detects the Rota angle (namely, stage) of a starter-cum-the generator 1, it is not necessary to form the sensor for detecting the angle of a crankshaft 201 separately.

041]

Effect of the Invention] According to this invention, the following effects are attained.

042] (1) If the attainment to the top dead center equivalent angle of a crankshaft is detected in front rather than elevation of the inversion load of a crankshaft is detected, since the position concerned can be predicted near the exhaust air top dead center, a crankshaft can be further returned to a desired position with an inertia force by stopping inversion energization here.

043] Moreover, since the position concerned is before a compression top dead center (at the time of an inversion) and compression reaction force is a low position when elevation of the inversion load of a crankshaft is detected in front rather than the attainment to the top dead center equivalent angle of a crankshaft is detected, a crankshaft can be stopped by stopping inversion energization here in the low position of compression reaction force.

044] (2) The angular velocity of the crankshaft which reverses it since the inversion driving torque of a starter motor was reduced rather than the other position in a top dead center and its near can be decelerated before a compression top dead center. Therefore, it not only can prevent that a crankshaft exceeds a compression top dead center equivalent angle, but detection of the crankshaft having reached before the compression top dead center becomes easy.

045] (3) If a crankshaft passes through a top dead center at the time of an inversion, since it will stop inversion energization immediately after it and a crankshaft will be further reversed after that using an inertia force, the assistance welding time to a starter motor can be shortened, and reduction of power consumption is attained.

046] (4) Since the angular velocity of a crankshaft was detected based on the output of the sensor which detects the Rota angle of a starter motor, it is not necessary to form the sensor for detecting the angle of a crankshaft 201 separately.

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

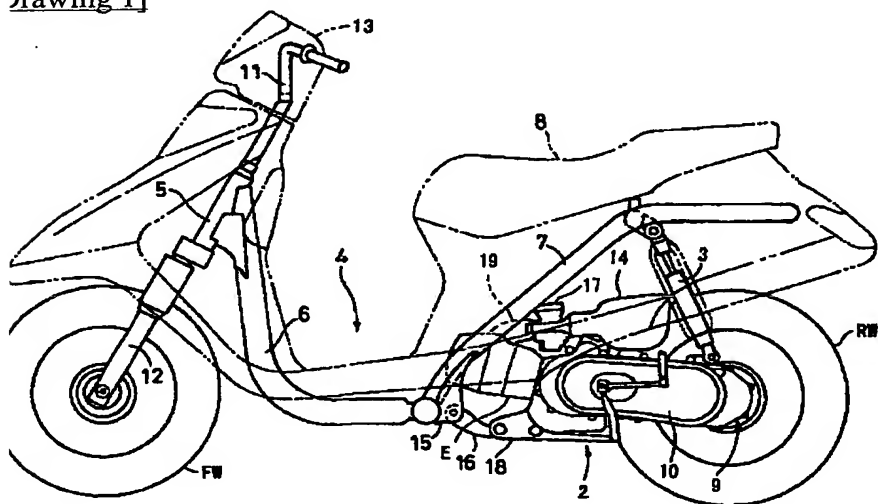
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

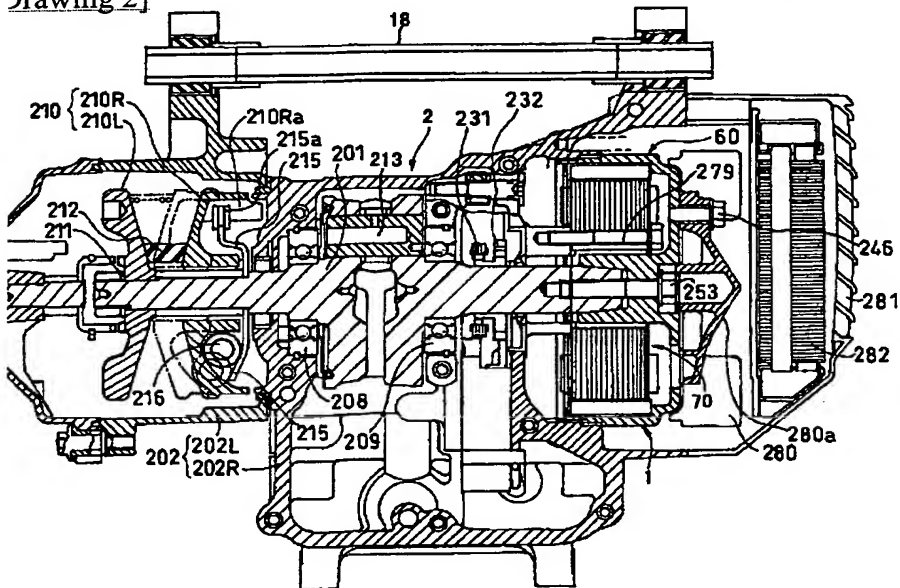
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

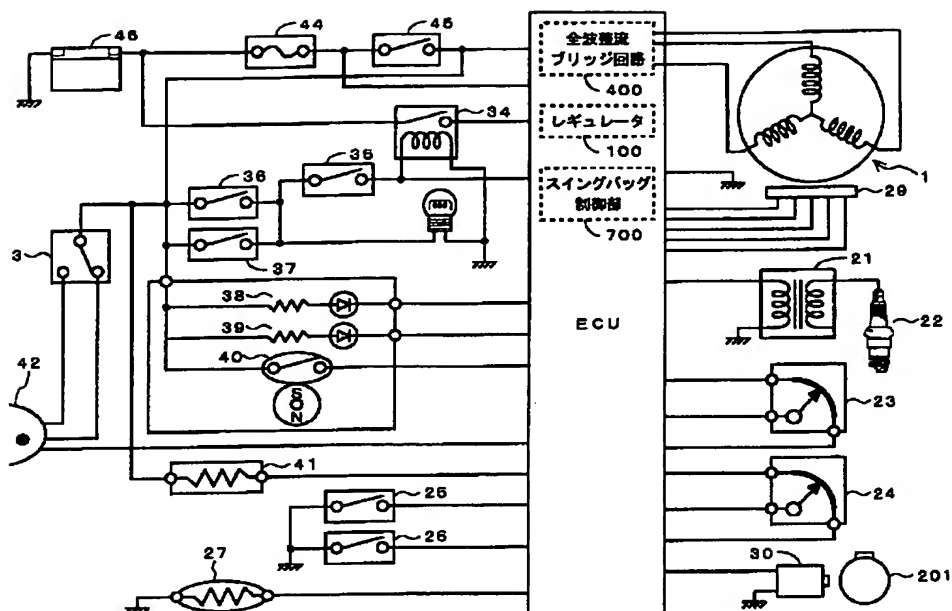
Drawing 1]



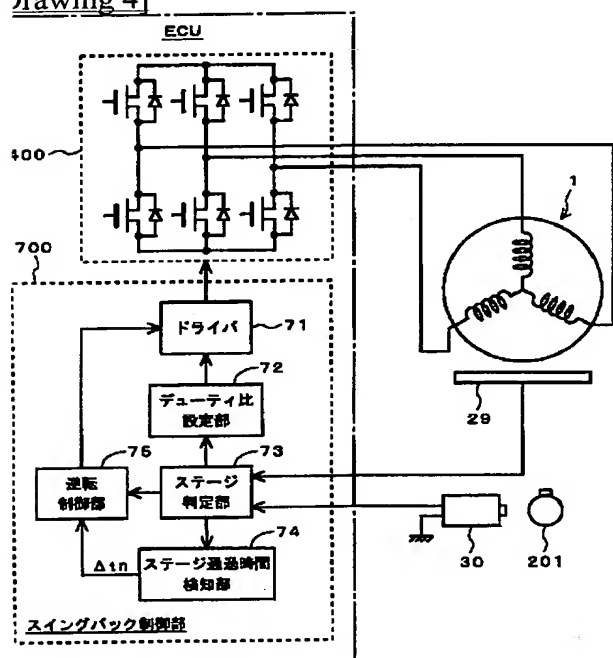
Drawing 2]



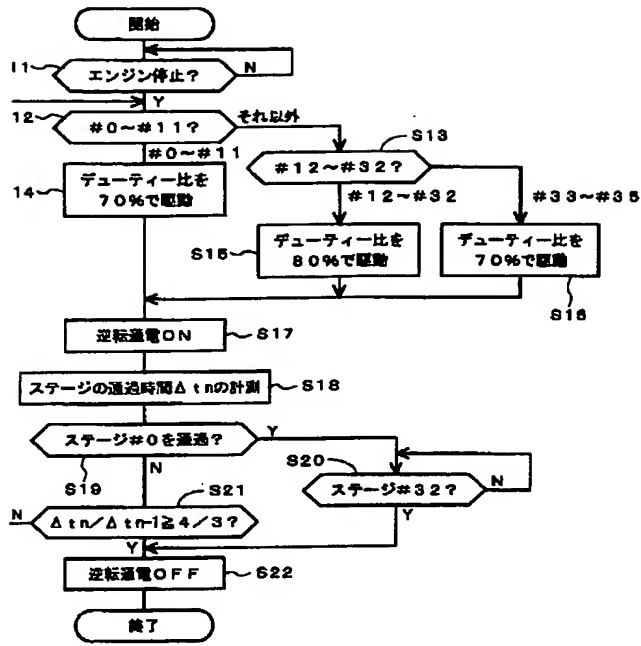
Drawing 3]



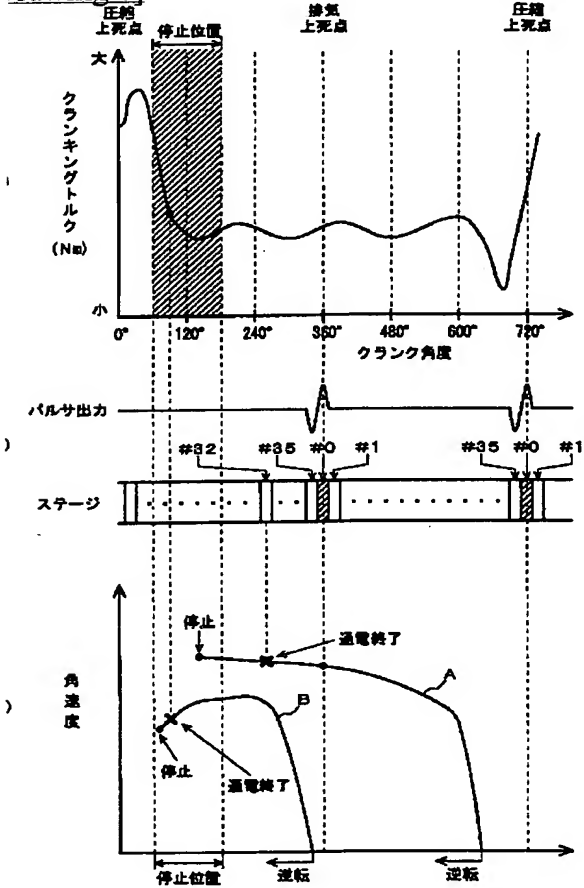
Drawing 4]



Drawing 5]



Drawing 6]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-130095

(P2002-130095A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl.⁷
F 0 2 N 11/08

識別記号

F I
F 0 2 N 11/08

テマコード* (参考)

F

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-326742(P2000-326742)

(22)出願日 平成12年10月26日(2000.10.26)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 大田 淳朗

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 本田 聡

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 小ノ澤 聖二

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 100084870

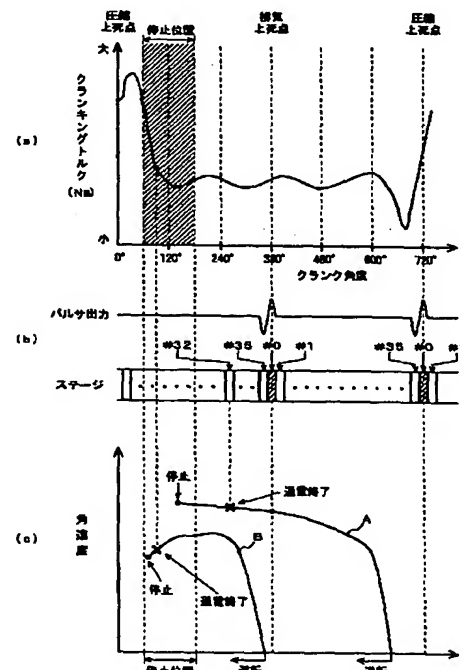
弁理士 田中 香樹 (外1名)

(54)【発明の名称】 エンジン始動制御装置

(57)【要約】

【課題】 エンジン停止直後にクランク軸を所定の位置まで逆転させて次のエンジン始動に備える逆転制御においてエンジンの始動性を改善する。

【解決手段】 エンジン停止後にスタータモータへの逆転通電を開始する逆転制御手段と、逆転するクランク軸が上死点相当角に到達したことを検知するクランク角検知手段と、クランク軸の逆転負荷を検知する逆転負荷検知手段とを設け、逆転制御手段は、クランク角検知手段によりクランク軸の上死点相当角への到達が検知されたこと〔図6(c)の曲線A上の×印〕、および逆転負荷検知手段により逆転負荷の上昇が検知されたこと〔図6(c)の曲線B上の×印〕、のいずれか早い方に応じて逆転通電を終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン停止後に、そのクランク軸を所定の位置まで逆転させて次のエンジン始動に備えるエンジン始動制御装置において、クランク軸を正転および逆転させるスタータモータと、エンジン停止後にスタータモータへの逆転通電を開始する逆転制御手段と、逆転するクランク軸がピストンの上死点相当角に到達したことを検知するクランク角検知手段と、前記クランク軸の逆転負荷を検知する逆転負荷検知手段とを含み、前記逆転制御手段は、前記クランク角検知手段によりクランク軸の上死点相当角への到達が検知されたこと、および前記逆転負荷検知手段により逆転負荷の上昇が検知されたこと、のいずれか早い方に応答して前記逆転通電を終了することを特徴とするエンジン始動制御装置。

【請求項2】 前記スタータモータを逆転させる際の駆動トルクを、クランク軸が前記上死点相当角およびその近傍域を通過する間は、クランク軸が他の角度域を通過する間よりも減じることを特徴とする請求項1に記載のエンジン始動制御装置。

【請求項3】 前記逆転負荷検知手段は、逆転するクランク軸の角速度の変化に基づいて逆転負荷を検知することを特徴とする請求項1に記載のエンジン始動制御装置。

【請求項4】 前記スタータモータは、その回転角度を検知する回転角検知手段を含み、前記逆転負荷検知手段は、前記回転角検知手段により検知されるスタータモータの角速度の変化で前記クランク軸の角速度の変化を代表することを特徴とする請求項3に記載のエンジン始動制御装置。

【請求項5】 前記エンジンは4サイクルエンジンであり、前記クランク角検知手段は、点火タイミングを検知する点火用バルブであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のエンジン始動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンをスタータモータによりクランキングして始動するエンジン始動制御装置に係り、特に、エンジン停止後にクランク軸を逆方向へ所定の位置までクランキングして始動性を改善するエンジン始動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 エンジンを始動する際のクランキングトルクを低減させてエンジンの始動性を向上させるために、エンジンを始動する前にクランク軸を逆回転させて所定の位置まで戻し、当該逆転位置からエンジンを始動することによりエンジンの始動性を改善する技術が、例えば特開平6-64451号公報あるいは特開平7-7

1350号公報に開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来技術では、クランク軸が大きなクランキングトルクで逆転されるため、クランク軸は正転時に通過した圧縮上死点に至る直前まで戻される。このため、駆動（スタータ）モータへの逆転通電が断じられると、クランク軸はピストンの圧縮反力によって正転方向へ進んでしまう。

【0004】 ここで、上記した従来技術のように、クランク軸をエンジン始動時に逆転させ、その後直ちに正転させる制御方式では、前記圧縮反力とスタータモータによる正転駆動力とが同時にクランク軸へ伝わるので、前記圧縮反力によりクランク軸が正転方向へ進んでも、これにより始動性が損なわれることはない。

【0005】 これに対して、クランク軸をエンジン始動時ではなくエンジン停止直後に所定の位置まで逆転させて次のエンジン始動に備えるシステムでは、クランク軸がピストンの圧縮反力によって正転方向へ進んでしまうと、次のエンジン始動時には助走距離が短くなるために所望の慣性力が得られず、エンジンの始動性を十分に改善することができないという問題があった。

【0006】 本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、エンジン停止直後にクランク軸を所定の位置まで逆転させて次のエンジン始動に備える逆転制御において、エンジンの始動性を十分に改善できるようにすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために、本発明は、エンジン停止後に、そのクランク軸を所定の位置まで逆転させて次のエンジン始動に備えるエンジン始動制御装置において、クランク軸を正転および逆転させるスタータモータと、エンジン停止後にスタータモータへの逆転通電を開始する逆転制御手段と、逆転するクランク軸がピストンの上死点相当角に到達したことを検知するクランク角検知手段と、クランク軸の逆転負荷を検知する逆転負荷検知手段とを含み、前記逆転制御手段は、クランク角検知手段によりクランク軸の上死点相当角への到達が検知されたこと、および逆転負荷検知手段により逆転負荷の上昇が検知されたこと、のいずれか早い方に応答して逆転通電を終了することを特徴とする。

【0008】 上記した特徴によれば、クランク軸の逆転負荷が上昇するよりも前にクランク軸が上死点相当角へ到達すると、当該位置は排気上死点近傍と予測される。したがって、当該位置で逆転通電を停止すれば、クランク軸を慣性力でさらに逆転させて圧縮上死点の手前（逆転時）まで戻すことができる。

【0009】 一方、クランク軸が上死点相当角へ到達するよりも前にクランク軸の逆転負荷が上昇すると、当該位置は既に圧縮上死点の手前（逆転時）なので、ここで

逆転通電を停止すれば、クランク軸を、圧縮上死点の手前（逆転時）であって圧縮反力の小さい位置で停止させることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の車両用発電制御装置を適用したスクータ型自動二輪車の全体側面図である。

【0011】車体前部と車体後部とは低いフロア部4を介して連結されており、車体の骨格をなす車体フレームは、概ねダウンチューブ6とメインパイプ7とから構成される。燃料タンクおよび収納ボックス（共に図示せず）はメインパイプ7により支持され、その上方にシート8が配置されている。

【0012】車体前部では、ステアリングヘッド5に軸支されて上方にハンドル11が設けられ、下方にフロントフォーク12が延び、その下端に前輪FWが軸支されている。ハンドル11の上部は計器板を兼ねたハンドルカバー13で覆われている。メインパイプ7の立ち上がり部下端にはブラケット15が突設され、このブラケット15には、スイングユニット2のハンガーブラケット18がリンク部材16を介して揺動自在に連結支持されている。

【0013】スイングユニット2には、その前部に単気筒の4サイクルエンジンEが搭載されている。このエンジンEから後方にかけてベルト式無段変速機10が構成され、その後部に遠心クラッチを介して設けられた減速機構9に後輪RWが軸支されている。この減速機構9の上端とメインパイプ7の上部屈曲部との間にはリヤクッション3が介装されている。スイングユニット2の前部にはエンジンEから延出した吸気管19に接続された気化器17および同気化器17に連結されるエアクリーナ14が配設されている。

【0014】図2は、前記スイングユニット2をクランク軸201に沿って切断した断面図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【0015】スイングユニット2は、左右のクランクケース202L、202Rを合体して構成されるクランクケース202に覆われ、クランク軸201は、クランクケース202Rに固定された軸受け208、209により回転自在に支持されている。クランク軸201には、クランクピン213を介してコンロッド（図示せず）が連結されている。

【0016】左クランクケース202Lは、ベルト式無段変速室ケースを兼ねており、左クランクケース202Lまで延びたクランク軸201にはベルト駆動プーリ210が回転可能に設けられている。ベルト駆動プーリ210は、固定側プーリ半体210Lと可動側プーリ半体210Rとからなり、固定側プーリ半体210Lはクランク軸201の左端部にボス211を介して固着され、その右側に可動側プーリ半体210Rがクランク軸201

1にスプライン嵌合され、固定側プーリ半体210Lに接近・離反することができる。両プーリ半体210L、210R間にはVベルト212が巻き掛けられている。

【0017】可動側プーリ半体210Rの右側ではカムプレート215がクランク軸201に固着されており、その外周端に設けたスライドピース215aが、可動側プーリ半体210Rの外周端で軸方向に形成したカムプレート摺動ボス部210Raに摺動自在に係合している。可動側プーリ半体210Rのカムプレート215は、外周寄りがカムプレート215側に傾斜したテーパ面を有しており、該テーパ面と可動プーリ半体210Rとの間の空所にドライウェイトボール216が収容されている。

【0018】クランク軸201の回転速度が増加すると、可動側プーリ半体210Rとカムプレート215との間にあって共に回転する前記ドライウェイトボール216が、遠心力により遠心方向に移動し、可動側プーリ半体210Rはドライウェイトボール216に押圧されて左方に移動して固定側プーリ半体210Lに接近する。その結果、両プーリ半体210L、210R間に挟まれたVベルト212は遠心方向に移動し、その巻き掛け径が大きくなる。

【0019】車両の後部には前記ベルト駆動プーリ210に対応する被動プーリ（図示せず）が設けられ、Vベルト212はこの被動プーリに巻き掛けられている。このベルト伝達機構により、エンジンEの動力は自動調整されて遠心クラッチに伝えられ、前記減速機構9等を介して後輪RWを駆動する。

【0020】右クランクケース202R内には、スタータモータとACジェネレータとを組み合わせたスタータ兼ジェネレータ1が配設されている。スタータ兼ジェネレータ1では、クランク軸201の先端テーパ部にアウターロータ60がネジ253により固定されている。アウターロータ60の内側に配設されるインナスタータ50は、クランクケース202にボルト279により螺着されて支持される。

【0021】ファン280は、その中央円錐部280aの裾部分をボルト246によりアウターロータ60に固着されており、ファン280はラジエタ282を介してファンカバー281により覆われている。

【0022】クランク軸201上には、前記スタータ兼ジェネレータ1と軸受け209との間にスプロケット231が固定されており、このスプロケット231にはクランク軸201からカムシャフト（図示せず）を駆動するためのチェーンが巻き掛けられている。なお、前記スプロケット231は、潤滑オイルを循環させるポンプに動力を伝達するためのギヤ232と一体的に形成されている。

【0023】図3は、前記スタータ兼ジェネレータ1の制御系のブロック図であり、前記と同一の符号は同一ま

たは同等部分を表している。

【0024】ECUには、スタータ兼ジェネレータ1のジェネレータ機能が発生する三相交流を全波整流する3相全波整流ブリッジ回路400と、全波整流ブリッジ回路400の出力を予定のレギュレート電圧（レギュレータ作動電圧：例えば、14.5V）に制限するレギュレータ100と、エンジン停止後にクランク軸201を所定の位置まで逆転させるスイングバック制御部700とが設けられる。

【0025】ECUには、ロータ角度センサ29、点火コイル21、スロットルセンサ23、フューエルセンサ24、シートスイッチ25、アイドルスイッチ26、冷却水温センサ27および点火パルス30が接続され、各部から検出信号がECUに入力される。点火コイル21の二次側には点火プラグ22が接続されている。

【0026】さらに、ECUには、スタータリレー34、スタータスイッチ35、ストップスイッチ36、37、スタンバイインジケータ38、フューエルインジケータ39、スピードセンサ40、オートバイスタ41、およびヘッドライト42が接続される。ヘッドライト42には、ディマースwitch43が設けられる。

【0027】上記の各部には、メインヒューズ44およびメインスイッチ45を介してバッテリー46から電流が供給される。なお、バッテリー46は、スタータリレー34によってECUに直接接続される一方、メインスイッチ45を介さず、メインヒューズ44だけを介してECUに接続される回路を有する。

【0028】図4は、前記ECUのスイングバック制御に係る主要部の構成を示した図であり、3相全波整流ブリッジ回路400は、直列接続された2つのFETの3組を並列接続して構成される。

【0029】スイングバック制御部700において、ステージ判定部73は、ロータ角度センサ29の出力信号に基づいてクランク軸201の1回転をステージ#0～#35の36ステージに分割し、点火パルス30が発生するパルス信号の検知タイミングを基準ステージ（ステージ#0）として現在のステージを判定する。

【0030】ステージ通過時間検知部74は、前記ステージ判定部73が新たなステージを判定してから次のステージを判定するまでの時間に基づいて当該ステージの通過時間 Δt_n を検知する。逆転制御部75は、前記ステージ判定部73による判定結果および前記ステージ通過時間検知部74により検知された通過時間 Δt_n とに基づいて逆転駆動指令を発生する。

【0031】デューティ比設定部72は、前記ステージ判定部73による判定結果に基づいて、全波整流ブリッジ回路400の各パワーFETに供給するゲート電圧のデューティ比を動的に制御する。ドライバ71は、前記設定されたデューティ比の駆動パルスを全波整流ブリッジ回路400の各パワーFETへ供給する。

【0032】次いで、上記したスイングバック制御部700の動作を、図5のフローチャートおよび図6の動作説明図を参照して説明する。図6(a)は、クランク軸201を逆転するのに要するクランキングトルク（逆転負荷）とクランク角度との関係を示しており、クランキングトルクは圧縮上死点に至る直前（逆転時）で急激に上昇する。同図(b)は、クランク角度とステージとの関係を示し、同図(c)は、逆転時におけるクランク軸の角速度の変化を示している。

【0033】ステップS11でエンジン停止が検知されると、ステップS12、S13では、ステージ判定部73において既に判定されている現在のステージが参照される。ここで、現在ステージがステージ#0～#11のいずれかであればステップS14へ進み、ステージ#12～#32のいずれかであればステップS15へ進み、それ以外（すなわち、ステージ#33～#35のいずれか）であればステップS16へ進む。ステップS14、S16では、デューティ比設定部77において、駆動パルスのデューティ比が70%に設定され、ステップS15では80%に設定される。

【0034】このようなデューティ比の動的制御は、後に詳述するように、逆転時にクランク軸201の角速度を、クランキングトルクが増大する圧縮上死点相当角の手前（逆転時）で十分に低下させると共に、それ以外の角度では素早い逆転駆動を可能にするために行われる。

【0035】ステップS17では、ドライバ71が前記設定されたデューティ比で全波整流ブリッジ回路400の各パワーFETを制御して逆転通電を開始する。ステップS18では、通過したステージ#nの通電時間 Δt_n が前記ステージ通過時間検知部74により計測される。

【0036】ステップS19では、逆転制御部75において、クランク軸201がステージ#0すなわち上死点近傍を通過したか否かが判定される。ステージ#0を通過していなければ、ステップS21において、直前に通過した前記ステージ#nの通過時間 Δt_n と、その前に通過したステージ#(n-1)の通過時間 Δt_{n-1} との比 $[\Delta t_n / \Delta t_{n-1}]$ が基準値Rref（本実施形態では、4/3）と比較される。前記通過時間比 $[\Delta t_n / \Delta t_{n-1}]$ が基準値Rrefを上回っていなければ、前記ステップS12へ戻って逆転駆動が係属され、これと平行して上記した各処理が繰り返される。

【0037】ここで、エンジン停止位置すなわち逆転開始位置が、図6(c)に曲線Aで示したように、前回および次の圧縮上死点の中間位置よりも次の圧縮上死点に近い側、換言すれば、排気上死点を通過（正転時）してから圧縮上死点に至る過程であると、スタータ兼ジェネレータ1が70%のデューティ比で逆転駆動されているにもかかわらず、クランク軸はステージ#0（排気

上死点)を通過できる。したがって、これがステップS19において検知されてステップS20へ進み、クランク軸201がステージ#32に到達したか否かが判定される。クランク軸201がステージ#32に到達したと判定されると、ステップS22において、前記逆転通電が停止されるので、その後、クランク軸は慣性力でさらに逆回転した後に停止する。

【0038】一方、逆転開始位置が、図6(c)に曲線Bで示したように、前回および次の圧縮上死点の中間位置よりも前回の圧縮上死点に近い側、換言すれば、圧縮上死点を通過(正転時)してから排気上死点に至る過程であると、スタータ兼ジェネレータ1が70%のデューティ比で逆転駆動されているので、逆転負荷が、図6(a)に示したように、ステージ#0に至る手前(逆転時)で上昇すると、クランク軸201の角速度が急激に低下する。そして、ステップS21において、前記通過時間比 $[\Delta t_n / \Delta t_{n-1}]$ が基準値の4/3以上と判定されると、ステップS22において前記逆転通電が停止され、クランク軸の逆転は、通電の停止とほぼ同時に停止する。

【0039】このように、本実施形態ではエンジン停止後の逆転駆動時に、クランク軸が上死点相当角を通過したか否か、およびクランク軸の角速度が低下したか否かを監視し、クランク軸が逆転時に上死点を通過すると、その直後に逆転通電を終了し、クランク軸の角速度が逆転負荷の増大により低下した場合も逆転通電を終了するので、逆転開始位置にかかわらず、クランク軸を前回の圧縮上死点の手前(逆転時)であって圧縮反力の低い位置まで戻すことができる。

【0040】さらに、本実施形態ではクランク軸201の角速度を、スタータ兼ジェネレータ1のロータ角度(すなわち、ステージ)を検知するロータ角度センサ29の出力に基づいて検知するようにしたので、クランク軸201の角度を検知するためのセンサを別途に設ける必要がない。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果が達成される。

【0042】(1) クランク軸の逆転負荷の上昇が検知されるよりも前にクランク軸の上死点相当角への到達が検知されると、当該位置は排気上死点近傍と予測できるの

で、ここで逆転通電を停止することにより、慣性力でクランク軸を所望の位置までさらに戻すことができる。

【0043】また、クランク軸の上死点相当角への到達が検知されるよりも前にクランク軸の逆転負荷の上昇が検知されると、当該位置は圧縮上死点の手前(逆転時)であって圧縮反力が低い位置なので、ここで逆転通電を停止することにより、クランク軸を圧縮反力の低い位置で停止させることができる。

【0044】(2) スタータモータの逆転駆動トルクを、上死点およびその近傍ではそれ以外の位置よりも低下させたので、逆転するクランク軸の角速度を圧縮上死点の手前で減速させることができる。したがって、クランク軸が圧縮上死点相当角を越えてしまうことを防止できるのみならず、クランク軸が圧縮上死点の手前に達したことの検知が容易になる。

【0045】(3) クランク軸が逆転時に上死点を通過すると、その直後に逆転通電を停止し、その後は慣性力を利用してクランク軸をさらに逆転させるので、スタータモータへの通電時間を短縮することができ、電力消費量の低減が可能になる。

【0046】(4) クランク軸の角速度を、スタータモータのロータ角度を検知するセンサの出力に基づいて検知するようにしたので、クランク軸201の角度を検知するためのセンサを別途に設ける必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したスクータ型自動二輪車の全体側面図である。

【図2】 図1のシングユニットのクランク軸に沿った断面図である。

【図3】 スタータ兼ジェネレータの制御系のブロック図である。

【図4】 図3のECUの主要部の構成を示したブロック図である。

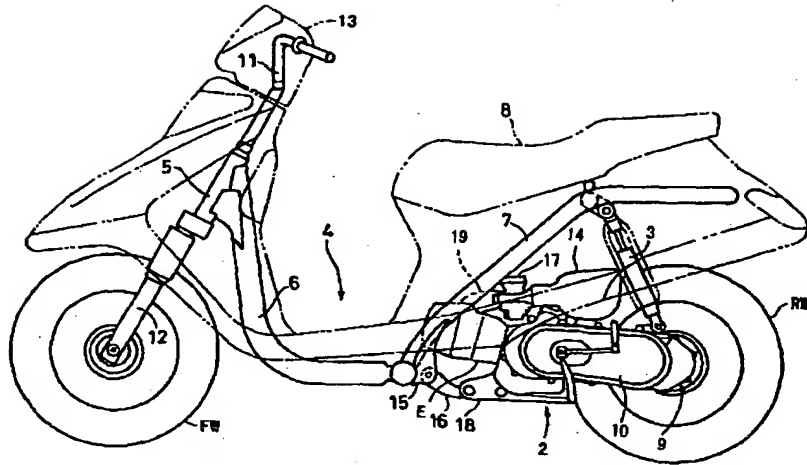
【図5】 シングバック制御のフローチャートである。

【図6】 シングバック制御の動作説明図である。

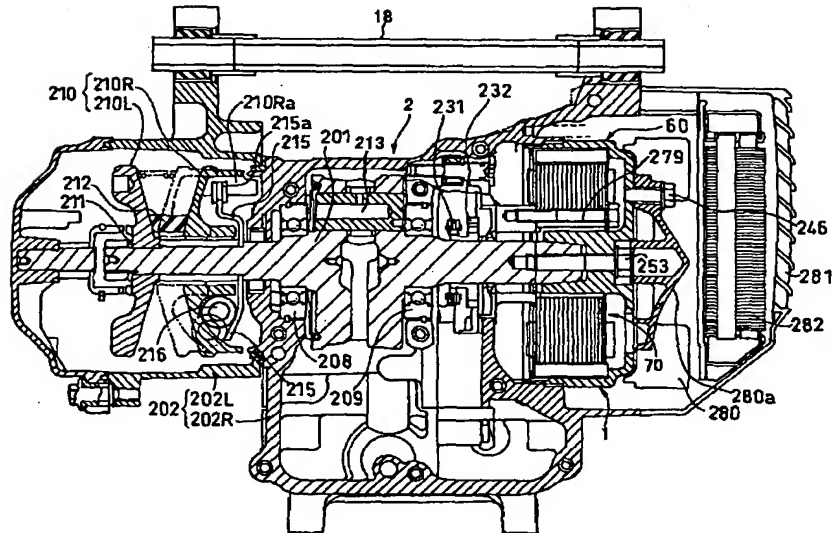
【符号の説明】

1…スタータ兼ジェネレータ、2…シングユニット、30…点火パルサ、100…レギュレータ、201…クランク軸、400…3相全波整流ブリッジ回路、700…シングバック制御部

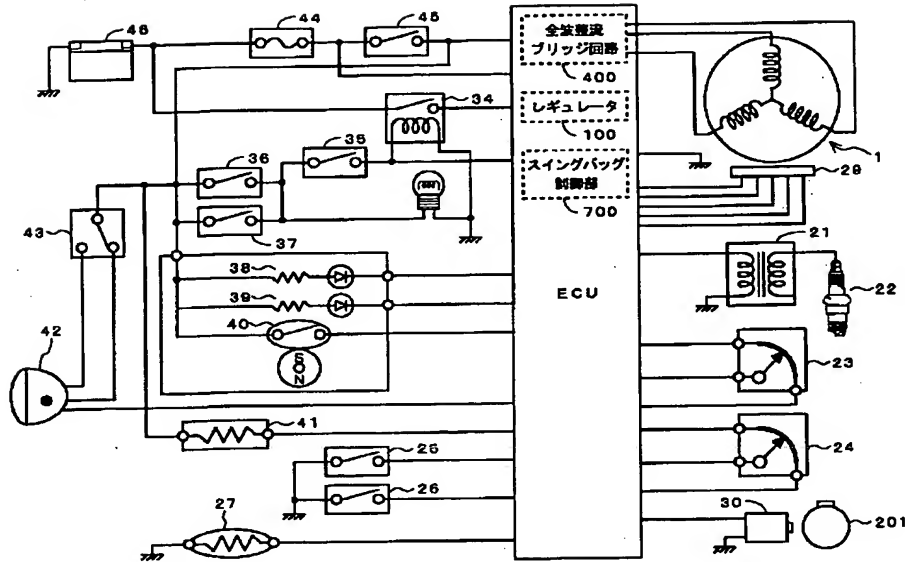
【図1】



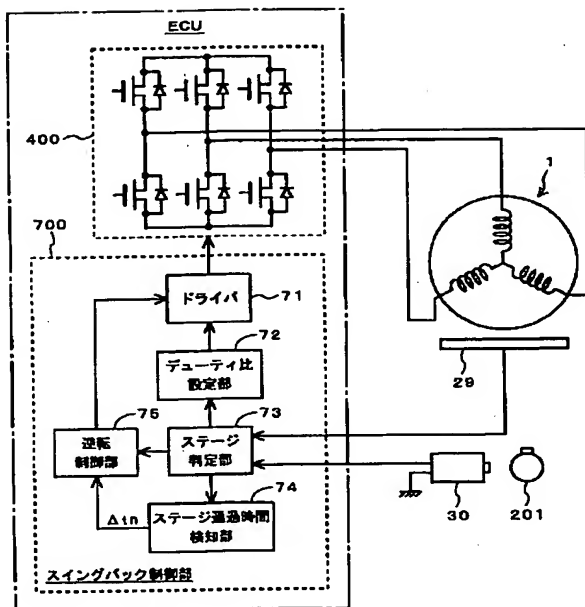
【図2】



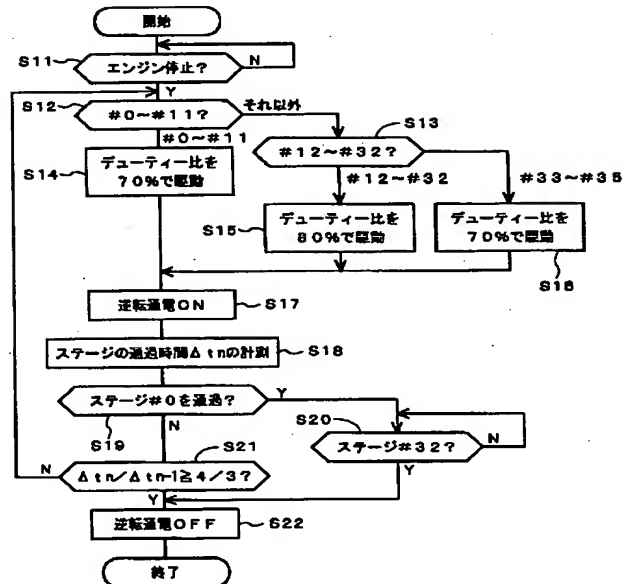
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

